Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région des Maritimes | Avis scientifique 2014/048

MISE À JOUR SUR LE POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DU BROSME DANS LES EAUX CANADIENNES

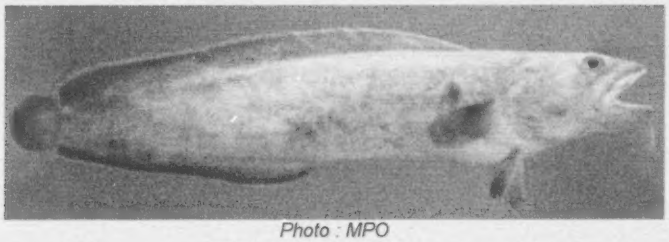

Photo : MPO

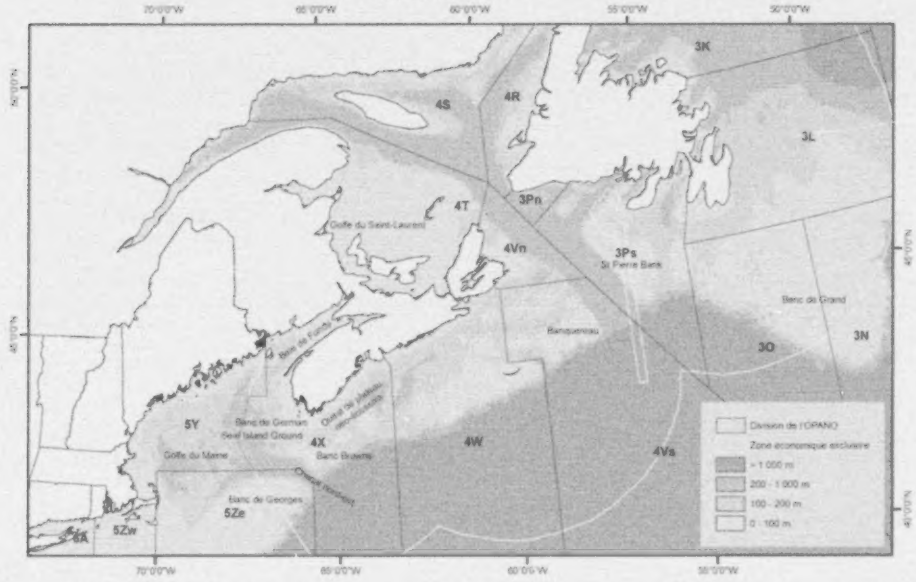

Figure 1. Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), frontière de la zone économique exclusive et caractéristiques océanographiques sur le plateau néo-écossais et le Banc Grand.

Contexte :

En 2003, le brosme (Brosme brosme) a été désigné espèce menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). En 2013, le gouverneur en conseil, sur recommandation du ministre de l'Environnement, a décidé de ne pas ajouter le brosme à la Liste des espèces en péril figurant à l'annexe I de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Entre temps, le brosme a été réévalué et désigné comme étant en voie de disparition par le COSEPAC en novembre 2012. La justification de la désignation est la suivante : « Cette espèce est un grand poisson de fond à croissance lente qui réside dans le golfe du Maine et le plateau néo-écossais, et qui fait l'objet d'un déclin continu depuis 1970. La partie de la population correspondant aux individus matures a chuté d'environ 85 % au cours de trois générations. Il existe également de solides indications que sa zone d'occupation a connu un déclin considérable. La taille moyenne des poissons a également connu un déclin, ce qui correspond à un déclin de l'abondance. Les efforts de gestion limités n'ont pas été efficaces pour mettre un frein au déclin. » (COSEPAC 2012). Une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) a été effectuée pour le

brosme en 2007 (MPO 2008) à la suite de la première évaluation de l'espèce effectuée par le COSEPAC en 2003. On a demandé au secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada d'effectuer une mise à jour de l'évaluation du potentiel de rétablissement, fondée sur les Cadres nationaux (MPO 2007a et b). L'avis découlant de ce processus permettra également de mettre à jour ou de consolider les avis déjà formulés pour le brosme et d'appuyer une nouvelle recommandation d'inscription de cette espèce. L'avis donné dans la mise à jour peut servir à guider la décision relative à l'inscription de l'espèce à la liste à la fois sur le plan scientifique et sur le plan socioéconomique, à élaborer un programme de rétablissement et un plan d'action, ainsi qu'à appuyer la prise de décision liée à la délivrance de permis, aux accords et aux conditions connexes, conformément aux articles 73, 74, 75, 77 et 78 de la LEP.

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 12 et 13 février 2014 sur la mise à jour relative au potentiel de rétablissement du brosme (Brosme brosme). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

SOMMAIRE

- En 2003, le brosme (*Brosme brosme*) a été désigné espèce menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). En 2013, le gouverneur en conseil a décidé de ne pas ajouter le brosme à la Liste des espèces en péril figurant à l'annexe I de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Pour différentes raisons, notamment un déclin à long terme amorcé durant les années 1970, le brosme a été réévalué et désigné comme étant en voie de disparition par le COSEPAC en novembre 2012.
- Les taux de prise de la pêche commerciale pour le brosme ont baissé depuis les années 1980. On ne peut estimer avec confiance l'ampleur du déclin de l'abondance. Le relevé de l'industrie sur le flétan, commencé à la suite du déclin observé des prises par unité d'effort de la pêche commerciale, fluctue depuis 1999 sans afficher de tendance, ce qui laisse croire que l'abondance de la population s'est stabilisée.
- En vertu du cadre de l'approche de précaution de Pêches et Océans Canada, les points de référence établis pour le brosme dans le relevé de l'industrie sur le flétan sont les suivants : point de référence supérieur du stock, 26,6 kg/1 000 hameçons; point de référence limite, 13,3 kg/1 000 hameçons. La moyenne géométrique de prises de brosme par unité d'effort sur trois ans (de 2011 à 2013) était de 17,9 kg/1 000 hameçons, ce qui laisse entendre que le stock se trouve dans la zone de prudence. L'objectif de rétablissement de la population proposé est le point de référence supérieur du stock figurant dans le relevé de l'industrie sur le flétan, soit 26,6 kg/1 000 hameçons.
- Rien n'indique que l'aire de répartition de l'espèce a diminué. L'objectif de répartition proposé pour le rétablissement est de maintenir la répartition actuelle.
- La pêche est la seule grande source connue de mortalité d'origine anthropique chez le brosme au Canada atlantique. Les palangres à poisson de fond et les casiers à homard sont considérés comme les principales menaces, à la lumière des rapports sur les débarquements et des estimations des rejets, respectivement.
- Les plus récentes estimations des débarquements pour une saison de pêche complète datent de 2012. Durant cette saison, les débarquements déclarés de brosme dans la région des Maritimes totalisaient 462,2 tm (tableau 1). Au cours de la même année, les débarquements de brosme dans les régions du Golfe et de Terre-Neuve-et-Labrador ont atteint respectivement 0,043 tm et 1,88 tm.

- Toujours en 2012, les prises accessoires de brosme dans la zone de pêche du homard (ZPH) 41 étaient estimées à 8,6 tm. En 2006-2007, les prises accessoires dans la ZPH 34 étaient estimées à 344 tm. Les prises de brosme n'ont pas été évaluées dans les autres ZPH.
- Il semble que la population peut supporter les récents taux de mortalité par pêche sans que la survie de l'espèce soit menacée, puisque, selon le relevé de l'industrie sur le flétan, les prises de brosme par unité d'effort fluctuent depuis 14 ans sans présenter de tendance. Une réduction accrue de la mortalité par pêche pourrait être nécessaire afin que l'espèce atteigne l'objectif d'abondance proposé pour le rétablissement. On ignore si certains facteurs limitatifs (p. ex. mortalité naturelle élevée) pourraient nuire au rétablissement du brosme. L'habitat ne semble ni être, ni risquer de devenir un facteur limitatif à la survie et au rétablissement du brosme. Il n'y a pas de menaces anthropiques connues ayant occasionné une baisse de la quantité et de la qualité de l'habitat.
- L'alimentation du brosme est plutôt variée. Les données recueillies par Pêches et Océans Canada dans les eaux canadiennes indiquent que le régime alimentaire du brosme se compose essentiellement de crustacés (principalement de décapodes, dont différentes espèces de crabe et de plancton), de diverses espèces de poissons (dont le merlu argenté, le hareng, la plie canadienne et la grande argentine) et de mollusques (calmar à nageoires courtes).
- Les analyses préliminaires semblent indiquer que les six variables environnementales qui influent le plus sur la qualité de l'habitat du brosme, classées à l'aide du modèle de forêts aléatoires (figure 6), sont la variabilité de la salinité, le total des particules en suspension en hiver (2006-2010), la température benthique en automne, la profondeur, la tension efficace liée au courant et la température benthique en hiver. On s'attend à ce que ces variables soient liées de manière directe et indirecte aux profils de répartition du brosme.
- Le brosme préfère les fonds durs et rocheux ou recouverts de gravier et se cache parfois dans les crevasses. L'indice de complexité benthique ne faisait pas partie des dix principales variables prédictives du modèle, ce qui reflète peut-être l'insuffisance des données sur la complexité benthique.
- Les mesures d'atténuation possibles de la mortalité par pêche comprennent les suivantes : remise à l'eau obligatoire, fermetures de zones pour la pêche du poisson de fond à la palangre et la pêche du homard; mise en œuvre d'un protocole d'évitement et détermination et mise en œuvre de meilleures pratiques de manutention afin de maximiser la survie après la remise à l'eau.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Justification de l'évaluation

En tant que ministère compétent en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), Pêches et Océans Canada est tenu de prendre un certain nombre de mesures lorsque le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) désigne une espèce aquatique comme étant menacée ou en voie de disparition. Bon nombre de ces mesures nécessitent de l'information scientifique sur la situation actuelle de l'espèce, de la population ou de l'unité désignable (UD) visée, sur les menaces qui pèsent sur sa survie ou sur son rétablissement et sur le potentiel de rétablissement de l'espèce. En pareil cas, l'avis scientifique est habituellement formulé dans le cadre d'une évaluation du potentiel de rétablissement effectuée peu de temps après l'évaluation du COSEPAC, ce qui permet d'intégrer les analyses

scientifiques ayant fait l'objet d'un examen par les pairs aux processus prévus par la LEP, y compris les décisions concernant l'inscription à l'annexe 1 et la planification du rétablissement si l'espèce y est inscrite.

En 2003, le brosme (*Brosme brosme*) a été désigné espèce menacée par le COSEPAC. En 2013, le gouverneur en conseil a décidé de ne pas ajouter le brosme à la Liste des espèces en péril figurant à l'annexe I de la LEP. Pour différentes raisons, notamment un déclin à long terme amorcé durant les années 1970, le brosme a été réévalué et désigné comme étant en voie de disparition par le COSEPAC en novembre 2012. La justification de la désignation donnée lors de la réévaluation de 2012 est la suivante : « Cette espèce est un grand poisson de fond à croissance lente qui réside dans le golfe du Maine et le plateau néo-écossais, et qui fait l'objet d'un déclin continu depuis 1970. La partie de la population correspondant aux individus matures a chuté d'environ 85 % au cours de trois générations. Il existe également de solides indications que sa zone d'occupation a connu un déclin considérable. La taille moyenne des poissons a également connu un déclin, ce qui correspond à un déclin de l'abondance. Les efforts de gestion limités n'ont pas été efficaces pour mettre un frein au déclin. » (COSEPAC 2012).

Une évaluation du potentiel de rétablissement a été effectuée pour le brosme en 2007 (MPO 2008) à la suite de la première évaluation de l'espèce effectuée par le COSEPAC en 2003. On a demandé au secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada d'effectuer une mise à jour de l'évaluation du potentiel de rétablissement, fondée sur les Cadres nationaux (MPO 2007a et b). L'avis découlant de ce processus permettra également de mettre à jour ou de consolider les avis déjà formulés pour le brosme et d'appuyer une nouvelle recommandation d'inscription de cette espèce. L'avis donné dans la mise à jour peut servir à guider la décision relative à l'inscription de l'espèce à la liste à la fois sur le plan scientifique et sur le plan socioéconomique et, si l'espèce est inscrite sur la liste, à élaborer un programme de rétablissement et un plan d'action, ainsi qu'à appuyer la prise de décision liée à la délivrance de permis, aux accords et aux conditions connexes, conformément aux articles 73, 74, 75, 77 et 78 de la LEP.

Répartition et biologie

Le brosme est un poisson solitaire et sédentaire qui se déplace lentement. On le retrouve dans l'Atlantique Nord, depuis les États-Unis jusqu'au Groenland au nord, aussi à l'est alentour de l'Islande et du Svalbard ainsi que le long de la côte de Mourmansk et au sud dans l'Atlantique Nord-Est jusqu'en Irlande. On en a trouvé aussi le long de la dorsale médio-atlantique. Dans les eaux canadiennes, le brosme est plus répandu dans le golfe du Maine, dans l'ouest du plateau néo-écossais et vers le nord le long du bord du plateau continental jusqu'au Banquereau (figure 1 pour la répartition des caractéristiques océanographiques, figure 2). On a capturé du brosme depuis le cap Cod, aux États-Unis, jusqu'au Labrador. L'espèce est rare dans le golfe du Saint-Laurent et dans l'arrière-baie de Fundy.

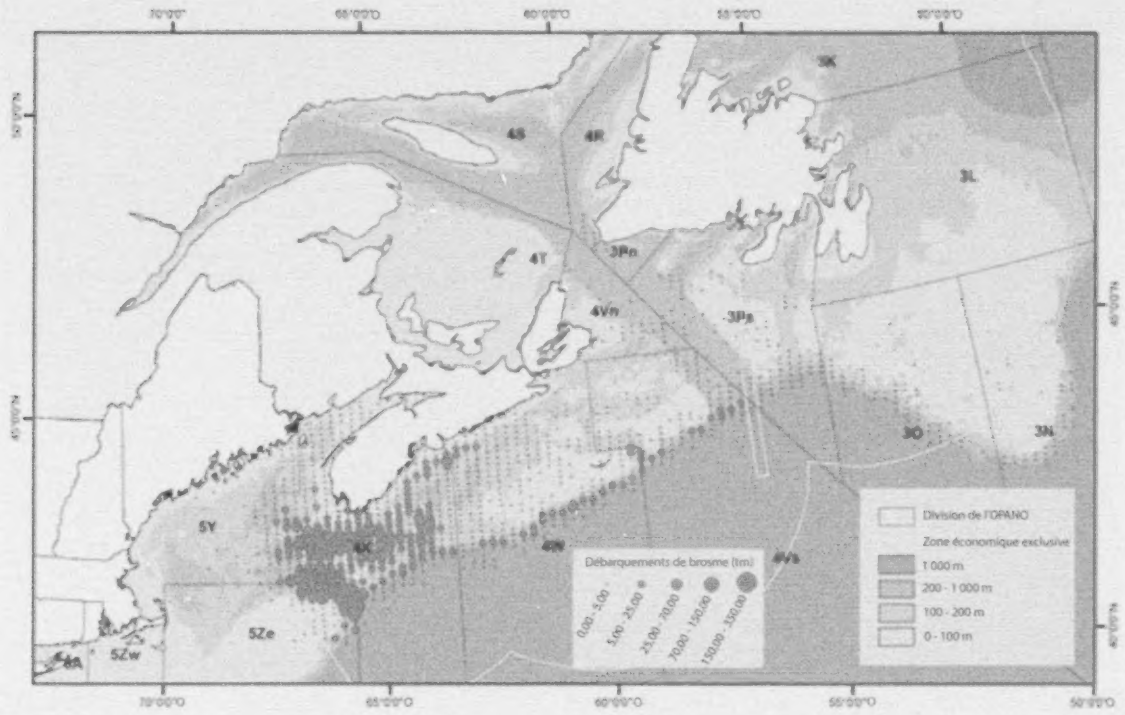

Figure 2. Importance et répartition des débarquements de brosme entre 2002 et 2013 superposées sur les divisions de l'OPANO et la frontière de la zone économique exclusive. Les données sur les débarquements sont additionnées et regroupées en cellules de grille de 12 km. Les débarquements qui ne sont pas associés à une latitude et à une longitude ne sont pas représentés, ni ceux signalés comme provenant d'élevages terrestres ou d'eaux dont la profondeur excède 2 000 m; au total, 95,91 tm (1,27 %) n'apparaissent pas sur cette figure. Les poissons rejetés ne sont pas montrés.

Les populations de brosme ne semblent pas séparées dans l'espace; la répartition de l'espèce semble plutôt continue du golfe du Maine aux Grands bancs. On connaît peu le cycle biologique du brosme, et aucune étude n'a été menée pour comparer le cycle biologique des brosmes capturés dans différentes régions du Canada. Une étude de l'ADN mitochondrial du brosme effectuée à partir d'échantillons recueillis au Canada, au Groenland, en Norvège et dans la dorsale médio-atlantique n'a révélé aucune tendance géographique évidente sur le plan de la diversité mitochondriale; la structure génétique était faible, voire absente. Les haplotypes étaient partagés entre les régions; les haplotypes les plus courants pour les trois loci examinés ont été retrouvés au Canada, en Norvège et au Groenland. Les données sur la répartition des larves d'après le Programme sur l'ichtyoplancton du plateau néo-écossais (SSIP) réalisé de 1976 à 1982 indique une période de frai continue de mai à juillet/août. Ainsi, il ne semble pas y avoir de vagues de recrutement de composantes de reproducteurs multiples.

Les données sur l'ichthyoplancton du Programme sur l'ichtyoplancton du plateau néo-écossais et les études de maturité révèlent que sur le plateau néo-écossais, le frai du brosme se déroule de mai à août, culminant en juin, quoique les échantillonneurs dans les ports aient observé des brosmes en état de frayer dès mars. Le brosme est considéré comme étant assez fécond; on a signalé des pontes de 100 000 à 3 927 000 œufs chez des brosmes de 56 cm et 90 cm, respectivement. On ignore la signification de ces données sur le plan du recrutement. Les œufs du brosme flottent et les larves pélagiques mesurent environ 4 mm de longueur à l'éclosion. Les larves migrent au fond quand elles atteignent une longueur d'environ 50 mm.

Récemment, on a eu recours à des méthodes de datation au radiocarbone pour estimer l'âge du brosme dans les eaux canadiennes. Ces efforts ont produit des estimations supérieures de l'âge par rapport aux études réalisées dans les années 1960, notamment une estimation de 39 ans pour un poisson de 82 cm. Ces nouvelles données sur l'âge portent aussi à croire que le brosme peut atteindre la maturité à 10 ans, alors qu'on estimait auparavant qu'il arrivait à ce stade à 5 ou 6 ans. Ces résultats sont conformes aux résultats d'études menées dans l'Atlantique Nord-Est, où le brosme arrive à maturité entre 8 et 10 ans. La détermination de l'âge à partir de coupes d'otolithes s'est révélée difficile. Les résultats des travaux actuels sont conformes à ceux de la datation au radiocarbone des otolithes. Cependant, d'autres estimations de l'âge et analyses doivent être effectuées avant que la méthode de détermination de l'âge soit suffisamment fiable pour tracer une courbe de croissance.

Selon le relevé de l'industrie sur le flétan, le plus long brosme jamais capturé dans les eaux canadiennes mesurait 118 cm. Les données recueillies par les observateurs en mer dans le cadre de relevés de l'industrie et de sorties commerciales montrent que les spécimens de moins de 40 cm sont rares. En effet, seulement 48 spécimens de moins de 40 cm ont été signalés parmi les 3 253 spécimens mesurés. Des juvéniles de 15 cm et moins ont été signalés dans les relevés annuels au chalut de fond de Pêches et Océans, quoique peu souvent; l'identification de l'espèce à laquelle appartiennent ces petits poissons est remise en question, mais ne peut être vérifiée. S'il existe des aires de croissance des brosmes juvéniles, aucune n'a encore été observée.

ÉVALUATION

Situation et tendances

Il n'y a pas d'estimations fiables de l'abondance du brosme.

Les taux de prise de la pêche commerciale pour le brosme ont baissé depuis les années 1980. Les mesures de gestion (p. ex. limites par sortie, plafonds généraux et pourcentages de prises accessoires) peuvent avoir contribué à la réduction des taux de prise (et des débarquements). Cependant, on pense que la baisse des captures par unité d'effort est également attribuable à la baisse de l'abondance du brosme (Harris et Hanke 2010). On ne peut estimer avec confiance l'ampleur du déclin de l'abondance. Le relevé de l'industrie sur le flétan, commencé à la suite du déclin observé des prises par unité d'effort de la pêche commerciale, fluctue depuis 1999 sans afficher de tendance, ce qui laisse croire que l'abondance de la population s'est stabilisée.

En l'absence de meilleures données, la moyenne des prises par unité d'effort de la pêche commerciale à la palangre pendant la période où les taux de prise étaient les plus élevés (1986-1992) a été utilisée comme indicateur de la biomasse à la production maximale soutenable. En vertu du cadre de l'approche de précaution de Pêches et Océans Canada, les points de référence établis pour le brosme dans le relevé de l'industrie sur le flétan sont les suivants : point de référence supérieur du stock, 26,6 kg/1 000 hameçons; point de référence limite, 13,3 kg/1 000 hameçons (figure 3, Harris et al. 2012), ce qui équivaut à 80 % et à 40 %, respectivement, de la moyenne des prises par unité d'effort de la pêche commerciale pendant la période 1986-1992. La moyenne géométrique sur trois ans a été acceptée à titre de mesure de suivi de l'état du stock de brosme relativement au point de référence supérieur et au point de référence limite (Harris et al. 2012). La moyenne des prises de brosme par unité d'effort issues du relevé de l'industrie sur le flétan a atteint ou dépassé le point de référence limite au cours des sept dernières années, La moyenne géométrique de prises de brosme par unité d'effort sur trois ans (de 2011 à 2013) était de 17,9 kg/1 000 hameçons, ce qui laisse entendre que le stock se trouve dans la zone de prudence. Le large intervalle de confiance indique un niveau d'incertitude élevé (figure 3, MPO 2014a). L'objectif de rétablissement de la population proposé

est le point de référence supérieur du stock figurant dans le relevé de l'industrie sur le flétan, soit 26,6 kg/1 000 hameçons.

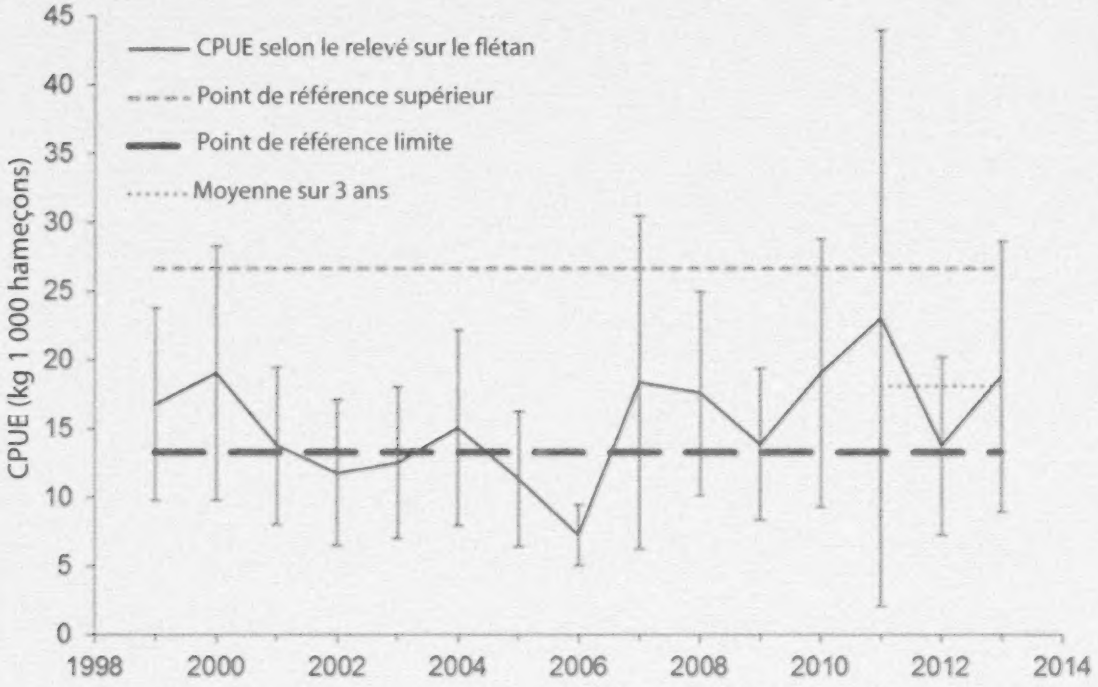

Figure 3. Tendances relatives à l'abondance du brosme selon le relevé de l'industrie sur le flétan. La ligne de référence verte découpée représente le point de référence supérieur du stock (80 % de l'indicateur de la biomasse à la production maximale soutenable), la ligne de référence rouge découpée représente le point de référence limite (40 % de l'indicateur de la biomasse à la production maximale soutenable), la ligne noire pleine représente les prises par unité d'effort du relevé de l'industrie sur le flétan (en kg/1 000 hameçons), y compris l'intervalle de confiance de 95 %, et la ligne bleue pointillée représente la moyenne géométrique des prises par unité d'effort de 2011 à 2013.

Aire de répartition

Rien n'indique que l'aire de répartition de l'espèce a diminué. Des renseignements anecdotiques donnent à penser que des réductions localisées sont survenues lorsque les « fosses à brosmes » ont été exploitées jusqu'à épuisement. Ces zones ont été recolonisées après plusieurs années sans effort de pêche. En dépit de ces réductions localisées de courte durée, on signale toujours des captures de brosme dans toute son aire de répartition, du golfe du Maine au plateau de Terre-Neuve-et-Labrador en passant par le talus et le plateau néo-écossais, et ce, tant dans les relevés de la pêche commerciale que dans les relevés de recherche. L'objectif de répartition proposé pour le rétablissement est de maintenir la répartition actuelle.

Menaces

La pêche est la seule grande source connue de mortalité d'origine anthropique chez le brosme au Canada atlantique. Selon le rapport de situation du COSEPAC de 2012, la surpêche, plus précisément dans le cadre de la pêche à la morue franche, à l'aiglefin, à la goberge et au flétan

(principalement à la palangre de fond), constitue la plus grande menace pour le brosme. Entre 2002 et 2012, les débarquements annuels de brosme provenant des régions des Maritimes, de Terre-Neuve-et-Labrador et du Golfe ont respectivement varié entre 317,3, 1,1 et 0,0 tm au minimum et 817,5, 7,6 et 0,5 tm au maximum (tableau 1). La majorité de ces débarquements proviennent de la pêche du poisson de fond à la palangre, lesquels comptent pour plus de 95 % des débarquements dans la région des Maritimes et pour plus de 90 % dans les régions de Terre-Neuve-et-Labrador et du Golfe durant la même période. Entre 2002 et 2013, au cours d'une année moyenne, 73 % des débarquements signalés provenaient de la division 4X de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) et 19 %, de la sous-division 5 de l'OPANO.

Tableau 1. Débarquements de brosme (en tonnes métriques) par année de pêche et type d'engin, de 2002 à 2013. Données issues du SIPMAR (Maritimes), de la Division des données commerciales (T.-N.-L.) et du fichier d'échange de données dans la zone atlantique (Golfe).

Année de pêche	Filet maillant	Palangre de fond	Chalut de fond	Divers**	Total
2002	13,2	1 228,4	38,5	3,2	1 283,3
2003	12,9	1 023,4	30,1	3,5	1 069,9
2004	6,5	781,4	35,9	0,6	824,3
2005	6,0	774,7	27,3	1,1	809,1
2006	5,1	768,0	23,5	3,3	799,9
2007	6,2	934,8	19,2	0,5	960,7
2008	5,2	541,0	19,8	0,3	566,3
2009	5,8	514,4	29,2	0,1	549,4
2010	15,2	410,0	21,7	0,2	447,1
2011	9,9	416,9	22,4	0,1	449,3
2012	9,9	435,7	18,5	0,1	464,1
2013*	9,2	205,2	9,0	0,0	223,5

* Indique des données incomplètes pour l'année de pêche en question.
** Les types d'engin de la catégorie « Divers » comprennent le chalut pélagique, la senne écossaise et la ligne à main.

Les plus récentes estimations des débarquements pour une saison de pêche complète datent de 2012. Durant cette saison, les débarquements déclarés de brosme dans la région des Maritimes totalisaient 462,2 tm (tableau 1). Au cours de la même année, les débarquements de brosme dans les régions du Golfe et de Terre-Neuve-et-Labrador ont atteint respectivement 0,043 tm et 1,88 tm.

Les brosmes capturés dans le cadre d'autres pêches, par exemple celles du homard et du crabe au casier, doivent être rejetés. Dans certaines zones de pêche du homard (ZPH), l'effort de pêche est très faible (p. ex. ZPH 41). L'impact de cette pêche sur le brosme y est donc plus faible que dans les autres ZPH. Le brosme étant rare ou absent dans certaines régions (p. ex. côte de Terre-Neuve-et-Labrador), la pêche du homard y est peu susceptible d'avoir un impact sur les populations de brosme. En 2012, les prises accessoires de brosme dans la

ZPH 41 étaient estimées à 8,6 tm[1]. En 2006-2007, les prises accessoires dans la ZPH 34 étaient estimées à 344 tm. Les prises de brosme n'ont pas été évaluées dans les autres ZPH.

Dans la division 4X5Y, les rejets combinés de la pêche de poisson de fond à la palangre et des pêches de poisson de fond et de sébaste au chalut de fond étaient estimés à 5,81 mt en 2011[2]. Les estimations particulières ne doivent pas être interprétées comme étant définitives ou acceptées sans réserve puisque la couverture d'observation d'un bon nombre de pêches est très faible.

À l'heure actuelle, un seul permis accorde une allocation pour la pêche du brosme à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) en 2013-2014. Aucun brosme n'a été pêché en vertu de ce permis durant les périodes 2011-2012 et 2012-2013. Aucun cas de prise accessoire de brosme n'a été signalé dans le cadre d'autres permis à des fins alimentaires, sociales et rituelles, ce qui pourrait refléter une lacune sur le plan des rapports plutôt qu'une absence de prise.

Le brosme peut être capturé et retenu par les pêcheurs sportifs. Il n'existe aucune donnée permettant de quantifier cette source de mortalité potentielle. On présume que le nombre de prises est faible, puisque l'espèce préfère se tenir en eau profonde.

Le taux de mortalité des brosmes rejetés est considéré comme élevé en raison de l'important taux de barotraumatisme associé à leur remontée à la surface. Les symptômes de barotraumatisme comprennent une éversion de l'estomac, des cloques et des lésions aux organes internes. Aucune étude n'a été menée pour déterminer si le brosme peut survivre au barotraumatisme. Le fait d'utiliser le brosme comme appât au lieu de retourner les spécimens à l'eau contribue également à la mortalité.

Les menaces propres au brosme ont été classées par ordre de priorité dans un tableau, conformément aux exigences énoncées par Pêches et Océans Canada (MPO 2014b) (tableau 2). Le risque de menace au niveau de la population (RMP) est calculé à l'aide des classements de la gravité et de la probabilité, lesquels sont insérés dans la Matrice de la menace et des risques (MPO 2014b) pour calculer un risque global. L'impact de la pêche commerciale sur la population du brosme est lié à la présence ou à l'absence de l'espèce dans la zone de pêche, à la probabilité que l'engin de pêche capture des spécimens et au niveau d'effort. Dans les zones où le nombre de brosmes est faible ou nul, la pêche n'aura aucun impact sur la population. Les palangres à poisson de fond et les casiers à homard sont considérés comme les principales menaces, à la lumière des examens des débarquements et des estimations des rejets, respectivement (tableau 2).

[1] Doug Pezzack, communication personnelle.
[2] Clark K.J., Hansen S.C., et Gale J. Overview of discards from Canadian commercial groundfish fisheries in NAFO Divisions 4X5Yb for 2007-2011 (manuscrit non publié).

Tableau 2. Tableau des menaces pesant sur le brosme. Les catégories sont fondées sur les données relatives aux débarquements et aux rejets de brosme entre 2002 et 2012. Signification des titres des colonnes : probabilité (P), gravité (G), certitude causale (CC), risque de menace pour la population (RMP), occurrence de la menace au niveau de la population (OMP), fréquence de la menace au niveau de la population (FMP) et étendue de la menace au niveau de la population (EMP).

Pêche	P	G	CC	RMP	OMP	FMP	EMP
Palangre de fond	Connue	Modérée	Élevée	Modéré	Actuelle	Récurrente	Considérable
Homard	Connue	Faible/ modérée	Modérée	Faible/ modéré	Actuelle	Récurrente	Vaste
Filet maillant	Connue	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Récurrente	Limitée
Ligne à main	Connue	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Récurrente	Limitée
Chalut de fond	Connue	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Récurrente	Étroite
Pétoncle	Probable	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Récurrente	Limitée
Crevette	Probable	Faible	Faible	Faible	Actuelle	Récurrente	Limitée

Habitat

Un modèle de répartition de l'espèce (MRE) a été utilisé pour comprendre les préférences du brosme en matière d'habitat, classer les principaux facteurs environnementaux présageant un habitat propice à l'espèce et prédire l'habitat approprié pour le brosme afin de cibler les zones d'habitat importantes à long terme. Le modèle de répartition de l'espèce a été appliqué dans le cadre d'un projet national sur les espèces en péril dans le but de découvrir les outils permettant de cibler l'habitat critique des espèces en péril et de créer une base de données cartographiques normalisée à cet égard.

Selon les analyses initiales, l'habitat le plus propice serait la zone extérieure du banc German, la partie ouest du chenal Nord-Est, le banc Roseway, la zone située au nord du bassin LaHave et le talus du plateau néo-écossais (figures 4 et 5). Les débarquements provenant du banc Roseway et de la partie supérieure du bassin LaHave ne sont pas aussi importants que ceux des autres zones et pourraient représenter une fraction appauvrie de la niche de l'espèce. Il pourrait également s'agir d'une erreur du modèle, qui a peut-être surestimé l'habitat du brosme. S'il s'agit d'une surestimation, elle pourrait être attribuable à un mauvais échantillonnage dans les zones où la population a été surestimée (puisqu'il y a très peu de rapports signalant la présence de l'espèce près du littoral), ou, à l'inverse, d'une agrégation de données issues de différentes sources d'entrée. Dans un cas comme dans l'autre, les mises à jour planifiées du modèle pourraient diminuer la qualité prévue de cette zone, mais on ne s'attend pas à ce qu'elles modifient la qualité prévue des autres zones.

Des analyses préliminaires laissent également croire que les occurrences de brosmes ont été principalement signalées dans des régions où règnent des conditions océanographiques particulières. On s'attend à ce que ces variables soient liées de manière directe et indirecte aux profils de répartition du brosme. Les facteurs prédictifs indirects sont liés aux ressources ou aux régulateurs et, par conséquent, correspondent à la répartition des espèces, mais peuvent être plus faciles à mesurer que les facteurs prédictifs directs. En voici quelques exemples : latitude, longitude, profondeur, inclinaison et exposition. Idéalement, il faudrait toujours utiliser des variables décrivant des gradients directs et des gradients de ressource dans les modèles de

répartition des espèces. Cependant, lorsqu'on ne dispose que de variables décrivant des gradients indirects, il est important de ne pas extrapoler les résultats du modèle au-delà de l'éventail de conditions utilisé pour élaborer ledit modèle. Les six variables environnementales qui influent le plus sur la qualité de l'habitat du brosme, classées selon le modèle de forêts aléatoires (figure 6), sont la variabilité de la salinité, le total des particules en suspension en hiver (2006-2010), la température benthique en automne, la profondeur, la tension efficace liée au courant et la température benthique en hiver. L'ordre des facteurs prédictifs environnementaux ne doit pas être considéré comme définitif puisque le modèle doit être mis à jour.

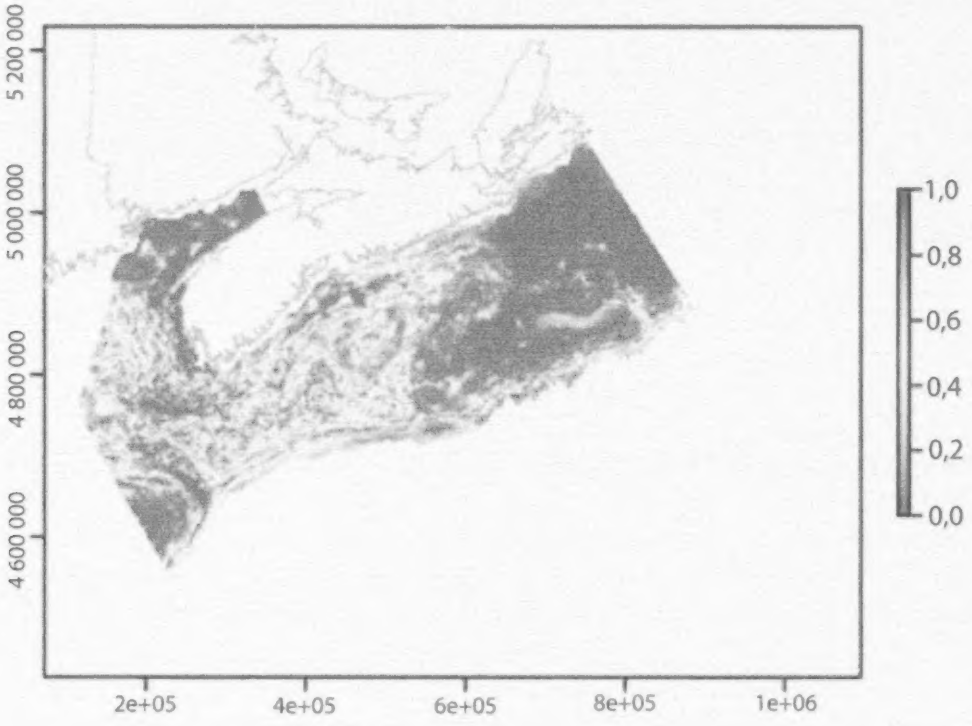

Figure 4. Carte montrant la qualité prévue de l'habitat du brosme dans la région des Maritimes d'après le modèle de forêts aléatoires. Les couleurs varient selon la probabilité (de 0 à 100 %).

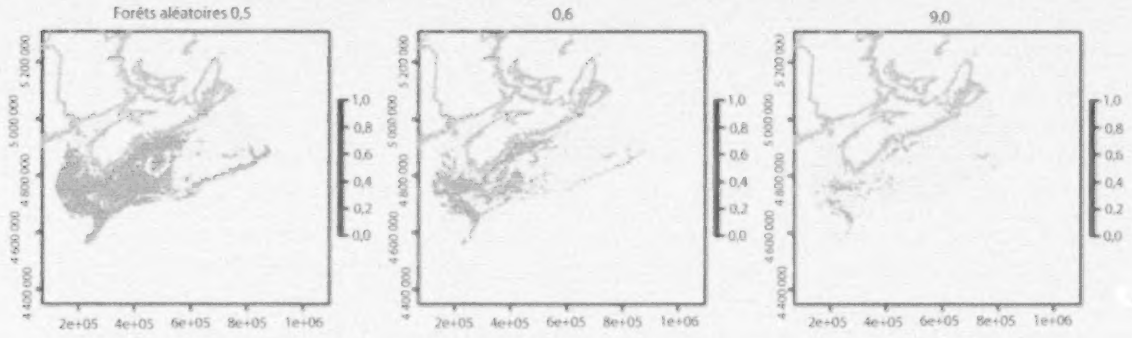

Figure 5. Cartes montrant la qualité prévue de l'habitat du brosme dans la région des Maritimes d'après le modèle de forêts aléatoires, avec un seuil de probabilité de présence de 50 %, de 60 % et de 90 %, respectivement.

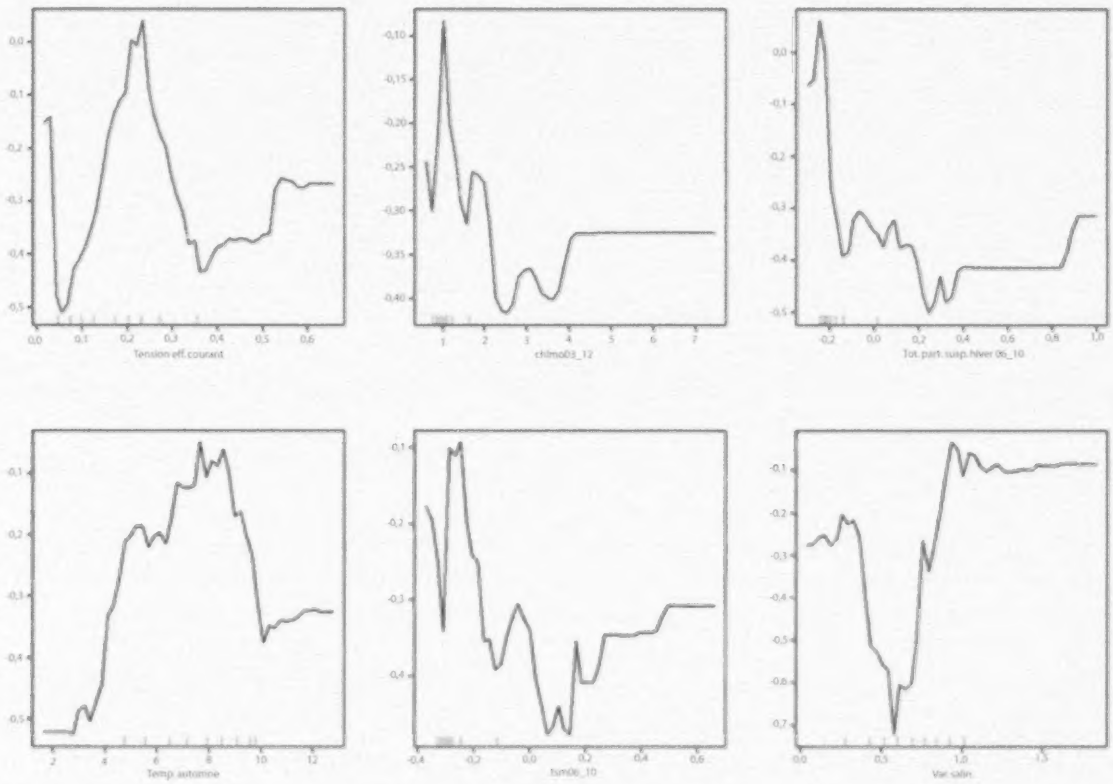

Figure 6. Graphiques partiels représentant l'effet marginal des six variables les plus importantes du modèle de forêts aléatoires sur les récoltes estimées de brosme, une moyenne de l'effet de toutes les autres variables ayant été établie. Un graphique partiel permet de comparer les effets marginaux d'une variable sur la plage des valeurs (et non sur les valeurs absolues) à ceux des autres variables.

Les analyses initiales indiquent que le brosme est plus abondant dans les zones où le total des particules en suspension est faible (inférieur à -0,05 log [g/m^3]). Le brosme est moins répandu dans les régions côtières où le total des particules en suspension est élevé, ce qui correspond à

certaines zones de la baie de Fundy, ainsi que dans les zones littorales où l'amplitude des marées est élevée.

Le brosme est plus abondant dans les zones où la salinité benthique est faible (0,1-0,4 ppt) ou élevée (0,6-1,3 ppt), ce qui constitue une courbe de réponse bimodale. On retrouve une salinité élevée dans les bancs de la partie ouest du plateau néo-écossais. Le brosme est moins répandu dans les zones où la salinité benthique est modérée (environ 0,5 ppt). Une relation entre ces deux éléments est improbable. Pour cette raison, on croit qu'une salinité modérée est un indicateur de certaines conditions océanographiques retrouvées dans les masses d'eau sortant du golfe du Saint-Laurent et dans les zones où le brassage maréal et la remontée des eaux sont importants. Ces conditions pourraient être associées à une variable qui influe sur la physiologie du brosme ou sur la répartition de ses sources d'alimentation. Comme il a été décrit précédemment, l'alimentation du brosme est plutôt variée. Les données recueillies par Pêches et Océans Canada dans les eaux canadiennes indiquent que le régime alimentaire du brosme se compose essentiellement de crustacés (principalement de décapodes, dont différentes espèces de crabes et de plancton), de diverses espèces de poissons (dont le merlu argenté, le hareng, la plie canadienne et la grande argentine) et de mollusques (calmar à nageoires courtes). Les polychètes, les échinodermes et les cnidaires représentent une faible proportion de l'alimentation du brosme dans cette région.

Même si la profondeur est un facteur prédictif indirect de l'habitat, les analyses initiales donnent à penser que l'habitat propice au brosme se situe à des profondeurs de 0 à 1 500 m. Le brosme est plus abondant entre 50 et 375 m de profondeur, l'occurrence maximale étant observée à des profondeurs variant entre 200 et 375 m. Le brosme est considéré comme une espèce des eaux profondes, même s'il est probablement un généraliste des profondeurs, c.-à-d. qu'il peut vivre à des profondeurs très variées. Les plus importantes prises par unité d'effort de la pêche commerciale ont été atteintes entre 50 et 375 m.

Selon la littérature, le brosme préfère les fonds durs et rocheux ou recouverts de gravier et se cache parfois dans les crevasses. En présence de conditions océanographiques particulières (contraintes physiologiques), on s'attendait à ce que la complexité benthique soit l'un des plus importants facteurs prédictifs de l'habitat du brosme. Dans le modèle initial, même si le lien entre la présence du brosme et la complexité benthique était significatif, l'indice de complexité benthique ne faisait pas partie des dix principaux facteurs prédictifs environnementaux, ce qui reflète vraisemblablement une insuffisance de données sur la complexité benthique. En effet, dans certaines régions associées à un faible indice de complexité benthique (p. ex. partie ouest du chenal Nord-Est et banc Roseway), le relevé de l'écosystème de Pêches et Océans Canada montre que la fréquence des dommages aux filets est élevée, ce qui indique un habitat rocheux complexe.

L'habitat ne semble ni être, ni risquer de devenir un facteur limitatif à la survie ou au rétablissement du brosme. Il n'y a pas de menaces anthropiques connues ayant occasionné une baisse de la quantité et de la qualité de l'habitat.

Dans l'avenir, les changements climatiques et les activités à grande échelle susceptibles d'altérer les fonds marins sont les seules menaces potentielles pesant sur les propriétés fonctionnelles de l'habitat du brosme. Les effets de ces menaces potentielles sont inconnus et difficiles à évaluer; toutefois, Hale et al. (2012) prévoient une diminution et une fragmentation de l'habitat du brosme dans le golfe du Maine et la région du plateau néo-écossais. Cette prévision est fondée sur un décalage spatial entre l'importante complexité des fonds marins et les températures favorables.

L'alimentation du brosme est plutôt variée. On ignore dans quelle mesure le développement d'une pêche à grande échelle visant les espèces de proie du brosme ou entraînant la prise accessoire de ces espèces pourrait compromettre la capacité du brosme à se nourrir. Compte

tenu de la variété de ses proies, le brosme est probablement moins vulnérable que d'autres espèces dont le régime alimentaire est plus spécialisé.

Solutions de rechange et mesures d'atténuation

On a déterminé que la pêche est la seule grande source connue de mortalité d'origine anthropique chez le brosme. Il n'existe aucune modification connue aux engins de pêche ou au type d'appât qui permettrait de réduire les captures de brosme, peu importe la pêche. Les mesures visant à réduire la mortalité par pêche pourraient inclure les suivantes :

- Élimination de la rétention du brosme lors des activités de pêche commerciale; toutefois, en raison de la mortalité élevée prévue après la remise à l'eau, on ignore l'impact de cette mesure sur l'abondance du brosme.
- Élimination de la rétention du brosme lors des activités de pêche récréative ou de pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles; toutefois, on croit que le nombre de captures par ces pêches est faible et que l'impact sera vraisemblablement peu important.
- Fermeture des zones où le brosme est abondant ou des zones où le brosme est la principale espèce capturée dans le cadre de la pêche du poisson de fond à la palangre ou de la pêche du homard. La figure 7 montre les zones associées aux 80^{e} et 90^{e} centiles des débarquements de brosme pour la pêche commerciale à la palangre. Les tableaux 3 et 4 présentent les quantités de brosme, de morue franche, d'aiglefin et de flétan capturés durant l'année de pêche 2012-2013 ainsi que la proportion de brosme par rapport aux autres espèces.
- Mise en œuvre d'un protocole d'évitement/de déplacement comme condition préalable à l'émission des permis pour les pêches associées à des captures de brosme (p. ex. après la capture d'une certaine quantité de brosme ou après un certain nombre de voyages, les engins de pêche doivent être retirés et le bateau doit se déplacer à une distance préalablement déterminée).
- Élaboration et mise en œuvre de protocoles de manutention et de remise à l'eau du brosme afin de maximiser la survie après la remise à l'eau.

D'autres mesures potentielles pourraient améliorer l'information sur le brosme et la surveillance de l'espèce, dont les suivantes :

- Présence accrue d'observateurs en mer dans les zones de pêche de poisson de fond à la palangre (division 4X5Y de l'OPANO).
- Présence régulière d'observateurs en mer pour la pêche du homard.
- Vérification à quai complète de la flottille de pêche du poisson de fond aux engins fixes comprenant des navires de moins de 45 pieds dans les divisions 4VsW et 4X5Y de l'OPANO.

Cette liste de mesures d'atténuation possibles n'est pas considérée comme exhaustive. Aucune activité de rechange n'a été envisagée.

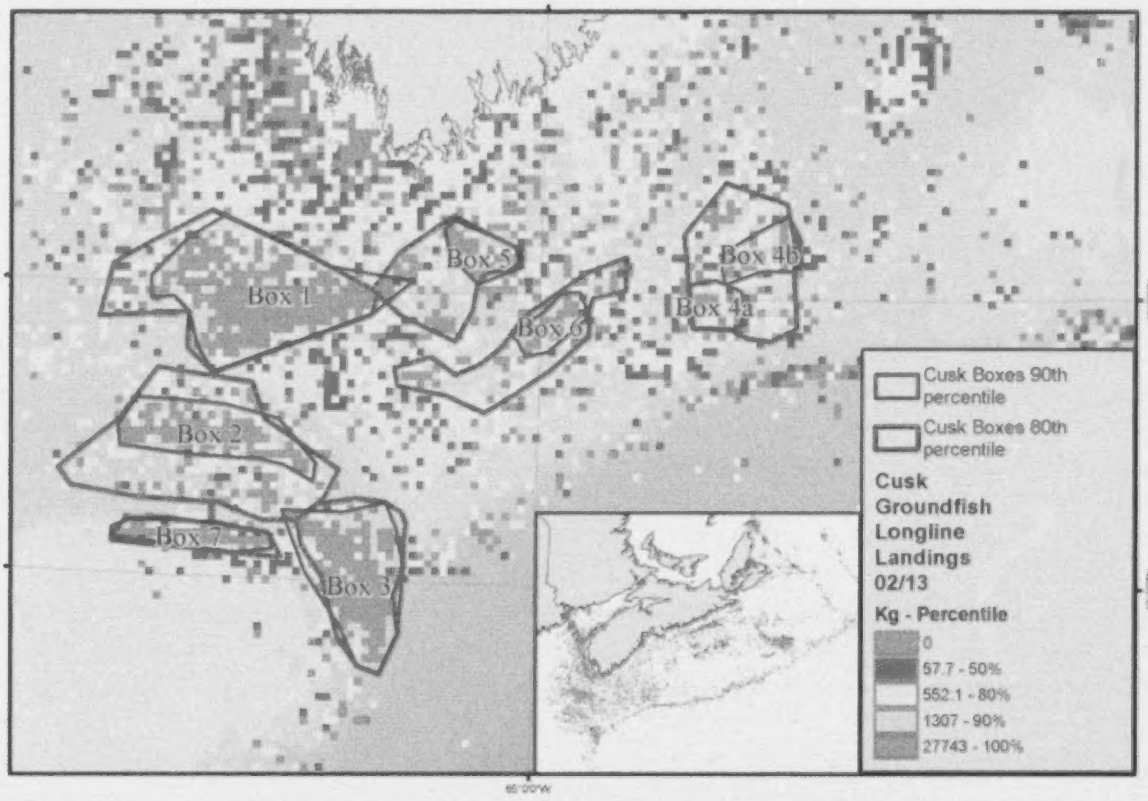

Figure 7. Zones polygonales qui correspondent aux 80e (en violet) et 90e (en noir) centiles du poids des prises de brosme entre 2002 et 2013 et qui mesurent plus de 20 km de longueur/largeur. Ces zones sont superposées sur la somme des poids des prises en kg.

Tableau 3. Sommaire des débarquements de brosme, de flétan, de morue franche et d'aiglefin (en kg) en 2012-2013 dans 7 zones polygonales qui correspondent au 80e centile du poids des prises de brosme et qui mesurent plus de 20 km de longueur/largeur. Les rapports entre les débarquements de brosme et ceux de chacune des autres espèces (flétan, morue franche et aiglefin) sont également indiqués. Les rapports entre les prises de brosme par rapport aux prises de chaque espèce peuvent être utilisés pour classer les zones en ordre de priorité. Un rapport élevé indique un nombre supérieur de drosmes épargnés et un impact moindre sur la pêche. Les deux rapports les plus élevés pour chaque pêche sont indiqués en gras.

Zone	Brosme	Flétan	Morue	Aiglefin	Brosme/flétan	Brosme/morue	Brosme/aiglefin
1	**90 489**	**10 729**	**84 892**	**39 659**	**8,43**	**1,07**	**2,28**
2	10 887	4 476	24 007	230 492	2,43	0,45	0,05
3	**34 878**	**5 553**	**24 149**	**268 192**	**6,28**	**1,44**	**0,13**
4	10 980	24 833	27 208	107 423	0,44	0,40	0,10
5	21 923	48 722	59 072	25 050	0,44	0,37	0,88
6	10 901	55 730	42 618	59 142	0,20	0,26	0,18
7	9 716	4 296	112 688	349 028	2,26	0,09	0,03

Tableau 4. Sommaire des débarquements de brosme, de flétan, de morue franche et d'aiglefin (en kg) en 2012-2013 dans 7 zones polygonales qui correspondent au 90e centile du poids des prises de brosme et qui mesurent plus de 20 km de longueur/largeur. Les rapports entre les débarquements de brosme et ceux de chacune des autres espèces (flétan, morue franche et aiglefin) sont également indiqués. Les rapports entre les prises de brosme par rapport aux prises de chaque espèce peuvent être utilisés pour classer les zones en ordre de priorité. Un rapport élevé indique un nombre supérieur de brosmes épargnés et un impact moindre sur la pêche. Les deux rapports les plus élevés pour chaque pêche sont indiqués en gras.

Zone	Brosme	Flétan	Morue	Aiglefin	Brosme/flétan	Brosme/morue	Brosme/aiglefin
1	87 184	12 496	79 595	37 772	**6,98**	**1,10**	**2,31**
2	7 889	2 993	17 483	51 074	2,64	0,45	0,15
3	35 247	5 908	25 780	217 590	**5,97**	**1,37**	0,16
4a	1 788	4 287	3 518	8 716	0,42	0,51	0,21
4b	1 486	5 205	3 978	14 506	0,29	0,37	0,10
5	9 306	22 266	20 537	5 687	0,42	0,45	**1,64**
6	6 177	19 777	17 674	9 593	0,31	0,35	0,64
7	11 515	4 437	120 185	255 542	2,59	0,10	0,05

Dommages admissibles

À l'heure actuelle, aucune importante source potentielle de dommages non létaux pour le brosme n'a été déterminée ni ne cause d'inquiétude La pêche est la seule grande source connue de mortalité d'origine anthropique.

Les données disponibles ne permettent pas de quantifier la mortalité d'origine anthropique maximale que le brosme peut supporter sans compromettre sa survie ou son rétablissement. On croit que le stock peut se rétablir malgré la mortalité d'origine anthropique, puisque l'espèce a résisté à la pression de la pêche sans afficher de tendance appréciable au cours des dernières années. Le relevé de l'industrie du flétan indique que l'état de la population du brosme se situe dans la zone de prudence (figure 3), et ce, depuis sept ans. Il semble que la population peut supporter les récents taux de mortalité par pêche sans que la survie de l'espèce soit menacée, puisque, selon le relevé de l'industrie sur le flétan, les prises de brosme par unité d'effort fluctuent depuis 14 ans sans présenter de tendance. Une réduction accrue de la mortalité par pêche pourrait être nécessaire afin que l'espèce atteigne l'objectif d'abondance proposé pour le rétablissement. On ignore si certains facteurs limitatifs (p. ex. mortalité naturelle élevée) pourraient nuire au rétablissement du brosme.

Sources d'incertitude

Les rejets de brosme ne peuvent être quantifiés de manière fiable. La couverture d'observation d'un bon nombre de pêches associées à des captures de brosme est très faible. Il est également possible que les taux de rejet diffèrent lors des voyages où aucun observateur n'est présent. Le taux de survie des spécimens rejetés est inconnu. Certains poissons relâchés pourraient survivre, ce qui réduirait l'impact d'une pêche donnée en cas de rejet.

Le niveau d'incertitude de l'indice issu du relevé de l'industrie du flétan est élevé. L'intervalle de confiance couvre souvent deux ou trois zones d'état du stock. Outre la variabilité des taux de prise, la mise en œuvre du relevé a engendré une certaine incertitude. La couverture par les stations a été irrégulière. Des 275 stations fixes, seulement 50 environ ont rempli le relevé de façon constante depuis 1999. D'une année à l'autre, une station fixe peut être située à une distance allant jusqu'à trois milles marins d'une station de relevé.

À l'heure actuelle, les débarquements provenant du banc Roseway et de la partie nord du bassin LaHave ne sont pas aussi importants que dans les autres zones qui seraient l'habitat le plus propice selon le modèle de forêts aléatoires. D'autres mises à jour du modèle ont été suggérées, lesquelles intégreraient un sous-échantillonnage des données au lieu d'une agrégation (cette agrégation pourrait expliquer le résultat inattendu). Un modèle de niche réalisée incluant la latitude et la longitude des zones où le brosme est présent pourrait également être une solution. Toutefois, le modèle actuel, qui est un modèle de niche potentielle, est utile puisqu'il propose des zones non occupées par le brosme au sein de la niche potentielle, possiblement en raison d'une population en déclin. Les données sur l'abondance pourraient servir à analyser la variance des prises accessoires au fil du temps et à déterminer si la niche s'est appauvrie.

Les données sur la profondeur utilisées pour calculer l'indice de complexité benthique ne sont probablement pas adéquates dans certaines zones occupées par le brosme.

Dans certains cas, il a été impossible de faire correspondre dans le temps les données sur le brosme et les données sur les variables environnementales. Des données environnementales antérieures ont alors dû être employées. Ce fut le cas pour de nombreuses variables océanographiques du modèle benthique (température et salinité). On a formulé l'hypothèse que la température et la salinité modélisées antérieurement permettraient de prévoir les profils et les conditions océanographiques actuelles. Ce n'est peut-être pas le cas, car il est possible que les profils de température aient changé ou qu'une période froide ou chaude soit survenue durant ce laps de temps. Les données actuelles pourraient être interpolées ou modélisées au moyen de méthodes appropriées, puis mises à la disposition des personnes qui souhaiteraient modéliser la répartition de l'espèce.

Recommandations de recherche

Le taux de survie des spécimens rejetés est inconnu. Le taux de mortalité des spécimens rejetés dans le cadre de la pêche du homard a été estimé par une évaluation visuelle de l'état des poissons. Des expériences devront être menées pour estimer la mortalité des spécimens selon leur état. Les taux de mortalité permettront de mieux évaluer les dommages d'origine anthropique. Il est également recommandé d'explorer l'efficacité des outils et des techniques de recompression chez cette espèce.

La détermination de l'âge des brosmes à partir de coupes d'otolithes doit être menée à terme afin de corroborer les résultats de la datation au radiocarbone.

L'examen des préférences du brosme en matière d'appâts pourrait servir à mettre en place une mesure d'atténuation dans le cadre de la pêche du homard au casier et de la pêche du poisson de fond à la palangre. Les taux de prise de l'espèce cible devraient être pris en compte dans les analyses et les recommandations.

Dans le but de mieux comprendre la complexité benthique en tant que variable, des efforts sont déployés pour incorporer une variété d'autres données multifaisceaux aux modèles de profondeur et de complexité benthique. L'interprétation des données sur les substrats au large des côtes serait aussi un moyen idéal de découvrir les préférences du brosme à cet égard.

Il existe d'importantes lacunes sur le plan des connaissances associées au cycle biologique, comme l'emplacement et les caractéristiques de l'habitat de frai et des aires de croissance.

Les relevés estivaux par navire scientifique fournissent un indice d'abondance du brosme indépendant des pêches depuis 1970. Il s'agit de la plus longue période de relevé pour cet indice. Ce dernier n'a pas été utilisé dans la présente évaluation du potentiel de rétablissement ni dans les évaluations du potentiel de rétablissement antérieures, puisqu'on croit que l'indice

varie plus rapidement que l'abondance de la population (un phénomène appelé hyperépuisement). Une approche de modélisation des populations tenant compte de l'hyperépuisement de cet indice a récemment été élaborée (Davies et Jonsen 2011). La modélisation des populations au moyen de cette approche devrait faire l'objet d'études.

Afin de mesurer quantitativement l'étendue de la menace pour la population (l'étendue de la menace par rapport à l'étendue de la population à risque), une carte de l'étendue des différentes menaces (p. ex. étendue de la pêche du poisson de fond à la palangre) pourrait être superposée à la « zone d'occupation » ou à l'aire de répartition du brosme. Des cartes de l'intensité des menaces (graphiques des noyaux de densité des lieux de pêche) et des cartes des habitats propices pourraient également aider à comprendre l'intensité de la menace par rapport aux plus importantes zones d'habitat à long terme du brosme. Ces méthodes pourraient fournir des données quantitatives permettant d'évaluer les menaces pour les espèces à risque.

Il serait possible d'évaluer certaines covariables biologiques en tant qu'indicateurs de la répartition du brosme, puisque l'échantillonnage de diverses espèces coexistant avec le brosme pourrait être plus facile à réaliser dans le cadre des relevés indépendants de la pêche effectués par Pêches et Océans Canada.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 12 et 13 février 2014 sur la mise à jour relative au potentiel de rétablissement du brosme (*Brosme brosme*). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le brosme (Brosme brosme) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 85 p.

Davies, T.D., and I.D. Jonsen. 2011. Identifying nonproportionality of fishery-independent survey data to estimate population trends and assess recovery potential for cusk (*Brosme brosme*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 68(3): 413-425.

Hare, J.A., J.P. Manderson, J.A. Nye, M.A. Alexander, P.J. Auster, D.L. Borggard, A.M. Capotondi, K.B. Damon-Randall, E. Heupel, I. Mateo, L. O'Brien, D.E. Richardson, C.A. Stock, and S.T. Biegel. 2012. Cusk (*Brosme brosme*) and climate change: Assessing the threat to a candidate marine fish species under the US Endangered Species Act. ICES J. Mar. Sci. 69: 1753-1768.

Harris, L.E., et A.R. Hanke. 2010. Assessment of the status, threats and recovery potential of Cusk (*Brosme brosme*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/004. vi + 23 p.

Harris, L.E., G. Somers, et D.S. Clark. 2012. Reference Points for Cusk (*Brosme brosme*) in NAFO Divisions 4VWX5Z under the Precautionary Approach Framework. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2012/026. iii + 10 p.

MPO. 2007a. Protocole révisé pour l'exécution des évaluations du potentiel de rétablissement. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/039.

MPO. 2007b. Documentation de l'utilisation de l'habitat par les espèces en péril et quantification de la qualité de l'habitat. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/038.

MPO. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du brosme (*Brosme brosme*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/024.

MPO. 2014a. Situation du brosme (*Brosme brosme*) dans les divisions 4VWX5Z de l'OPANO au regard du cadre de l'approche de précaution. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/019.

MPO. 2014b. Guidance for assessing threats, ecological risk and ecological impacts for species at risk. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/013.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
C.P. 1006, 1, promenade Challenger
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2014. Mise à jour sur le potentiel de rétablissement du brosme dans les eaux canadiennes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/048.

Also available in English:

DFO. 2014. Update to the Recovery Potential for Cusk in Canadian Waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2014/048.